ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 71608— 2024

Оптика и фотоника

ЛАЗЕРНО-ПЛАЗМЕННАЯ ОБРАБОТКА ПОВЕРХНОСТИ ДЕТАЛЕЙ ИЗ СТАЛЕЙ И СПЛАВОВ

Термины и определения. Классификация

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2024

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Лазеры и оптические системы» (ООО «ЛОС») и Обществом с ограниченной ответственностью Вятское машиностроительное предприятие «Лазерная техника и технологии» (ООО ВМП «ЛТиТ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 296 «Оптика и фотоника»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 сентября 2024 г. № 1217-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2024

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Термины и определения 1
3 Классификация технологий лазерно-плазменной обработки поверхности деталей из сталей и сплавов 3
Алфавитный указатель терминов на русском языке 4
Алфавитный указатель эквивалентов терминов на английском языке 5
Приложение А (справочное) Дополнительная информация для иллюстрации лазерно-плазменной обработки 6

Введение

Установленные в настоящем стандарте термины расположены в систематизированном порядке, отражающем систему понятий в области лазерно-плазменной обработки поверхности деталей, изготовленных из сталей и сплавов.

Для каждого понятия установлен один стандартизованный термин.

Приведенные определения можно при необходимости изменять, вводя в них производные признаки, раскрывая значения используемых в них терминов, указывая объекты, входящие в объем определяемого понятия. Изменения не должны нарушать объем и содержание понятий, определенных в настоящем стандарте.

В стандарте приведены эквиваленты стандартизованных терминов на английском языке.

В стандарте приведен алфавитный указатель терминов на русском языке, а также алфавитный указатель эквивалентов терминов на английском языке.

Стандартизованные термины набраны полужирным шрифтом.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Оптика и фотоника

ЛАЗЕРНО-ПЛАЗМЕННАЯ ОБРАБОТКА ПОВЕРХНОСТИ ДЕТАЛЕЙ ИЗ СТАЛЕЙ И СПЛАВОВ

Термины и определения. Классификация

Optics and photonics. Laser-plasma processing of surfaces of parts made of steels and alloys. Terms and definitions. Classification

Дата введения — 2025—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает термины и определения понятий, а также классификацию в области лазерно-плазменной обработки поверхности деталей, изготовленных из сталей и сплавов.

Термины, установленные настоящим стандартом, рекомендуются для применения во всех видах документации и литературы, входящих в сферу действия работ по стандартизации и использующих результаты этих работ.

2 Термины и определения

Основные термины и определения

1 **плазма:** Частично или полностью ионизованный квазинейтральный газ. — plasma

Примечание — Ионизованный газ, содержащий капли жидкого металла, называется эрозионной плазмой.

2 **лазерно-плазменная обработка:** Одновременная обработка поверхности лазерным излучением и лазерной плазмой. — laser-plasma processing

3 **степень ионизации плазмы:** Отношение числа заряженных частиц к общему числу всех ее частиц. — degree of plasma ionization

4 **квазинейтральность плазмы:** Свойство плазмы, в которой число положительно и отрицательно заряженных частиц примерно равно. — plasma quasi-neutrality

5 **низкотемпературная плазма:** Плазма, характеризующаяся температурой, не превышающей 10^5 К. — low-temperature plasma

6 **высокотемпературная плазма:** Плазма, характеризующаяся температурой порядка 10^7 К. — high-temperature plasma

7 **лазерная плазма:** Плазменная среда, образованная действием лазерного излучения на вещество. — laser plasma

8 **лазерная плазма непрерывного оптического разряда:** Плазма, образованная непрерывным лазерным излучением. — laser plasma of continuous optical discharge

9 **импульсная лазерная плазма:** Плазма, время жизни которой ограничено периодом установления равновесия в плазме и/или внешними условиями. — pulsed laser plasma

Издание официальное

10 **лазерная абляция:** Процесс уноса вещества с поверхности твердого тела под действием мощного лазерного излучения. — laser ablation

11 **плазменная адсорбция:** Процесс, приводящий к аномально высокой концентрации вещества (адсорбата) плазменной среды на поверхности ее раздела с жидкой фазой металла или твердым телом (адсорбентом). — plasma adsorption

12 **оптический разряд:** Переход вещества в результате интенсивной ионизации в состояние плазмы под действием электромагнитных полей оптических частот. — optical discharge

13 **приповерхностная лазерная плазма:** Плазма, возникающая вблизи поверхности при воздействии лазерного излучения. — surface laser plasma

14 **лазерный плазматрон:** Устройство, генерирующее лазерную плазму оптического разряда. — laser plasma torch

15 **лазерная плазма оптического разряда в парах металла:** Приповерхностная лазерная плазма, генерируемая оптическим разрядом в парах металла, образованных под действием лазерного излучения. — laser plasma of optical discharge in metal vapors

16 **пороговое значение плотности мощности [энергии] лазерного излучения:** Значение плотности мощности [энергии] лазерного излучения, приводящее к образованию лазерной плазмы оптического разряда в парах металла. — threshold value of the power density [energy] of laser radiation

17 **критическое значение плотности мощности [энергии] лазерного излучения:** Значение плотности мощности [энергии] лазерного излучения, приводящее к образованию эрозионной лазерной плазмы. — critical value of the power density [energy] of laser radiation

18 **технологический режим лазерно-плазменной обработки:** Совокупность значений энергетических, механических, геометрических и временных параметров технологического процесса лазерно-плазменной обработки. — technological regime of laser-plasma processing

Технологии лазерно-плазменной обработки

19 **лазерно-плазменная очистка поверхности:** Удаление с поверхности металла органических и неорганических загрязнений, лакокрасочных покрытий приповерхностной лазерной плазмой оптического разряда. — laser-plasma surface cleaning

20 **лазерно-плазменная строжка:** Процесс выборки металла, при котором расплавленный металл удаляется потоком плазмообразующей среды приповерхностной лазерной плазмы оптического разряда в парах металла. — laser-plasma chipping

Примечание — Для очистки поверхности от окалины.

21 **лазерно-плазменное полирование поверхности:** Обработка поверхности лазерной плазмой оптического разряда в парах металла с целью уменьшения параметров шероховатости поверхности. — laser-plasma surface polishing

22 **лазерно-плазменное термоупрочнение поверхности:** Применение лазерной плазмы оптического разряда в парах металла в качестве локального поверхностного источника нагрева для термоупрочнения сталей и сплавов. — laser-plasma heat-hardening of the surface

Примечание — Для термоупрочнения полированной поверхности.

23 **лазерно-плазменное рафинирование сталей и сплавов:** Удаление из металлов лазерно-плазменным способом примесей для повышения качества металла. — laser-plasma refining of steels and alloys

24 **лазерно-плазменная химико-термическая обработка:** Локальная поверхностная термическая обработка лазерной плазмой оптического разряда, сочетающая температурное и химическое воздействие для целенаправленного изменения физико-химических и механических свойств поверхностных слоев изделий.	laser-plasma chemical-thermal treatment
25 **лазерно-плазменное наноструктурирование поверхностного слоя:** Формирование в поверхностном слое структур, имеющих геометрические размеры от 1 до 100 нм с использованием лазерной плазмы оптического разряда.	laser-plasma nanostructuring of the surface layer
26 **лазерно-плазменная аморфизация поверхностных слоев сталей и сплавов:** Формирование в поверхностном слое аморфных структур лазерно-плазменной обработкой.	laser-plasma amorphization of surface layers of steels and alloys
27 **лазерно-плазменное наноструктурирование топологии поверхности:** Формирование на обрабатываемой поверхности параметров шероховатости поверхности, имеющих геометрические размеры от 1 до 100 нм с использованием нано-, пико- и фемтосекундных импульсов лазерного излучения.	laser-plasma nanostructuring of surface topology
28 **лазерно-плазменное легирование:** Введение в поверхностный слой легирующих химических элементов из приповерхностной лазерной плазмы оптического разряда.	laser-plasma alloying
29 **лазерно-плазменная пассивация поверхности:** Образование на поверхности металлов химических соединений, образующих тонкую пленку при воздействии приповерхностной лазерной плазмы оптического разряда, препятствующей коррозии поверхности.	laser-plasma passivation of surface

3 Классификация технологий лазерно-плазменной обработки поверхности деталей из сталей и сплавов

Технологии лазерно-плазменной обработки в зависимости от вариативного соотношения энергетических и временных параметров лазерно-плазменной обработки включают в себя:

- лазерно-плазменную очистку поверхности;
- лазерно-плазменную строжку поверхности;
- лазерно-плазменное полирование поверхности;
- лазерно-плазменное рафинирование сталей;
- лазерно-плазменное термоупрочнение сталей;
- лазерно-плазменную химико-термическую обработку;
- лазерно-плазменное наноструктурирование поверхностного слоя;
- лазерно-плазменную аморфизацию поверхностных слоев;
- лазерно-плазменное наноструктурирование топологии поверхности;
- лазерно-плазменное легирование поверхностного слоя;
- лазерно-плазменную пассивацию поверхности сталей и сплавов.

Дополнительная информация для иллюстрации лазерно-плазменной обработки поверхности приведена в приложении А.

Алфавитный указатель терминов на русском языке

абляция лазерная 10
адсорбция плазменная 11
аморфизация поверхностных слоев сталей и сплавов лазерно-плазменная 26
значение плотности мощности лазерного излучения критическое 17
значение плотности мощности лазерного излучения пороговое 16
значение плотности энергии лазерного излучения критическое 17
значение плотности энергии лазерного излучения пороговое 16
квазинейтральность плазмы 4
легирование лазерно-плазменное 28
наноструктурирование поверхностного слоя лазерно-плазменное 25
наноструктурирование топологии поверхности лазерно-плазменное 27
обработка лазерно-плазменная 2
обработка химико-термическая лазерно-плазменная 24
очистка поверхности лазерно-плазменная 19
пассивация поверхности лазерно-плазменная 29
плазма 1
плазма высокотемпературная 6
плазма лазерная 7
плазма лазерная импульсная 9
плазма лазерная приповерхностная 13
плазма непрерывного оптического разряда лазерная 8
плазма низкотемпературная 5
плазма оптического разряда в парах металла лазерная 15
плазматрон лазерный 14
полирование поверхности лазерно-плазменное 21
разряд оптический 12
рафинирование сталей и сплавов лазерно-плазменное 23
режим лазерно-плазменной обработки технологический 18
степень ионизации плазмы 3
строжка лазерно-плазменная 20
термоупрочнение поверхности лазерно-плазменное 22

Алфавитный указатель эквивалентов терминов на английском языке

critical value of the power density [energy] of laser radiation	17
degree of plasma ionization	3
high-temperature plasma	6
laser ablation	10
laser plasma	7
laser-plasma amorphization of surface layers of steels and alloys	26
laser-plasma chemical-thermal treatment	24
laser-plasma alloying	28
laser-plasma chipping	20
laser-plasma heat-hardening of the surface	22
laser-plasma nanostructuring of surface topology	27
laser-plasma nanostructuring of the surface layer	25
laser plasma of continuous optical discharge	8
laser plasma of optical discharge in metal vapors	15
laser-plasma passivation of surface	29
laser-plasma processing	2
laser-plasma refining of steels and alloys	23
laser-plasma surface cleaning	19
laser-plasma surface polishing	21
laser plasma torch	14
low-temperature plasma	5
optical discharge	12
plasma	1
plasma adsorption	11
plasma quasi-neutrality	4
pulsed laser plasma	9
surface laser plasma	13
technological regime of laser-plasma processing	18
threshold value of the power density [energy] of laser radiation	16

Приложение А
(справочное)

Дополнительная информация для иллюстрации лазерно-плазменной обработки

А.1 Функциональная схема лазерно-плазменной обработки

Функциональная схема лазерно-плазменной обработки приведена на рисунке А.1.

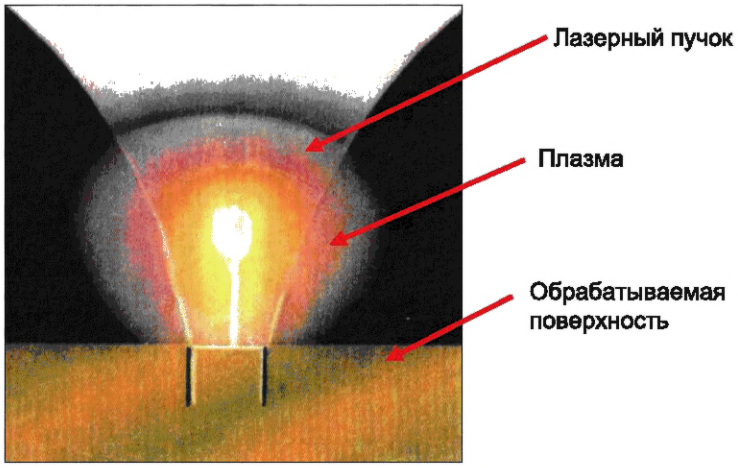
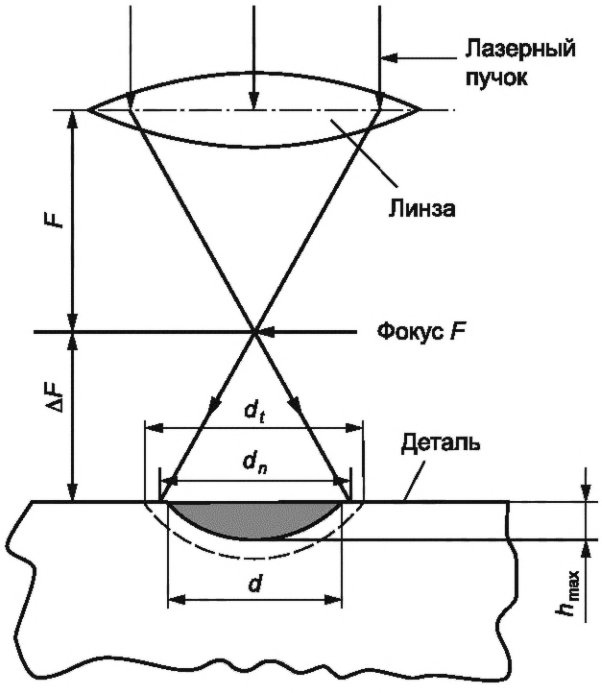


Рисунок А.1

А.2 Геометрические параметры

Геометрическая схема лазерно-плазменной обработки приведена на рисунке А.2.



F — фокусное расстояние линзы, мм; ΔF — дефокусировка лазерного пучка, мм; d_t — ширина зоны лазерного воздействия на обработанной поверхности, мм; d_n — диаметр сфокусированного пятна, мм; d — ширина зоны упрочнения на обработанной поверхности, мм; h_{max} — наибольшая толщина зоны воздействия, мм

Рисунок А.2

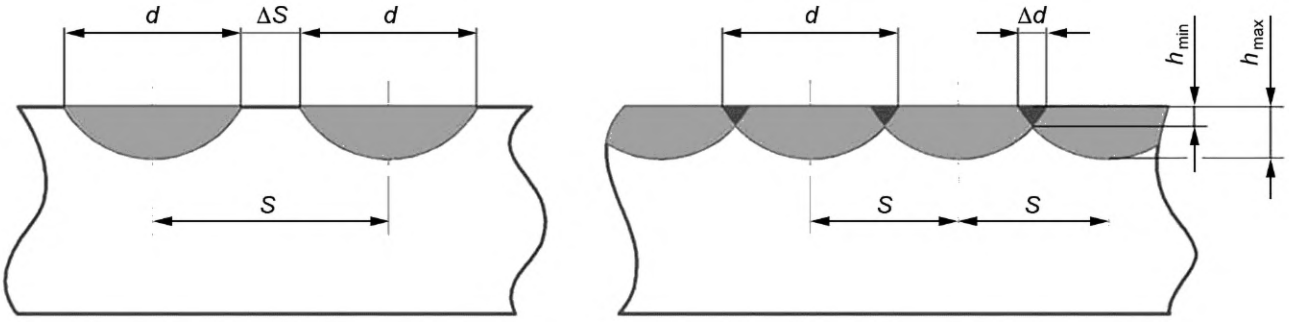
От источника лазерного излучения лазерный пучок направляется по оптической транспортной системе к фокусирующей головке и затем на обрабатываемую поверхность детали.

Степень перекрытия характеризует коэффициент перекрытия $K_п$, вычисляемый по формуле

$$K_п = \frac{\Delta d}{d}, \quad (A.1)$$

где Δd — ширина перекрытия зон упрочнения на обработанной поверхности.

Конструктивные элементы зон лазерно-плазменной обработки приведены на рисунке А.3.



а) Без перекрытия зон обработки

б) С перекрытием зон обработки

d — ширина зоны упрочнения на обработанной поверхности, мм; d_t — ширина зоны лазерного воздействия на обработанной поверхности, мм; Δd — ширина перекрытия зон упрочнения на обработанной поверхности, мм; h_{max} — наибольшая толщина зоны воздействия, мм; h_{min} — наименьшая толщина зоны воздействия, мм; S — шаг упрочнения, мм; ΔS — расстояние между зонами упрочнения

Рисунок А.3 — Конструктивные элементы зон лазерно-плазменной обработки

УДК 621.793.79:006.354 ОКС 25.220.99

Ключевые слова: оптика и фотоника, лазерно-плазменная обработка поверхности деталей из сталей и сплавов, термины и определения, классификация

Редактор *М.В. Митрофанова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 13.09.2024. Подписано в печать 19.09.2024. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,18.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru